


## Valve for regulating and measuring the flowrate of a fluid

Veröffentlichungsnr. (Sek.) ☐ EP1130364  
Veröffentlichungsdatum : 2001-09-05  
Erfinder : SAINI MAURO (IT); MOTTA RENATO (IT)  
Anmelder : WATTS CAZZANIGA S P A (IT)  
Originalnummer : ☐ DE10038874  
Anmeldenummer : EP20000202760 20000803  
Prioritätsnummer : IT2000MI00131 20000131  
IPC Klassifikation : G01F1/28; G01F15/00  
EC Klassifikation : G01F15/00C, G01F1/28  
Korrespondierende Patentschriften IT1316617, ITMI20000131, ☐ US6325098  
Cited patent(s): EP0949486; FR2731492; DE3509718

### Zusammenfassung

Valve for regulating and measuring the flowrate of a fluid through a header (1) and a bypass duct (2,2b) inside the said header, comprising means (10,10a) for shutting off the aperture (2b) of the bypass duct (2), which are movable axially upon operation of associated actuating means (30), means (44) for detecting the pressure exerted by the fluid flow, an instrument (43,43a) for measuring the flowrate of the fluid, the scale (43a) of which is provided on the external surface of said actuating means (30), said means (10,10a) for shutting off the aperture (2b) of the bypass duct (2) being joined to said actuating means (30) so that rotation of the latter results in only the axial movement of the former and the shut-off means (10,10a) are independent of the measuring instrument (43,43a) during their movement in the axial direction. 

Die Information wird bereitgestellt aus der esp@cenet - - l2



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑬ **DE 100 38 874 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**G 01 F 1/22**  
G 05 D 7/00  
F 16 K 11/04  
F 24 D 19/10

⑦1 Aktenzeichen: 100 38 874.4  
⑦2 Anmeldetag: 9. 8. 2000  
⑦3 Offenlegungstag: 16. 8. 2001

DE 100 38 874 A 1

③0 Unionspriorität:  
MI2000131 31. 01. 2000 IT  
⑦1 Anmelder:  
WATTS CAZZANIGA S.p.A., Bolzano/Bozen, IT  
⑦4 Vertreter:  
Klunker, Schmitt-Nilson, Hirsch, 80797 München

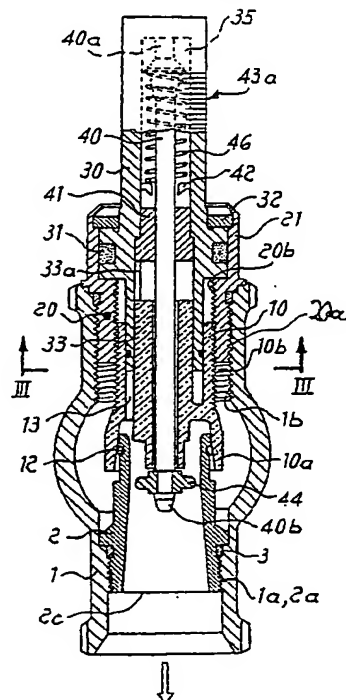
⑦2 Erfinder:  
Motta, Renato, Biassono, Milano/Mailand, IT; Saini,  
Mauro, Pollini, Milano/Mailand, IT

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Ventil zum Regulieren und Messen des Strömungsdurchsatzes eines Fluids

⑤7 Ein Ventil zum Regulieren und Messen des Strömungsdurchsatzes eines durch einen Rohrverbinder (1) und eine Bypass-Leitung (2, 2b) im Inneren des Rohrverbinders strömenden Fluids enthält eine Einrichtung (10, 10a) zum Sperren der Öffnung (2b) der Bypass-Leitung (2), bei Betätigung einer zugehörigen Betätigungsrichtung (30) in axialer Richtung beweglich, weiterhin eine Einrichtung (44) zum Erfassen des von dem Fluidstrom ausgeübten Drucks, ein Meßinstrument (43, 43a) zum Messen des Strömungsdurchsatzes des Fluids, dessen Skala (43a) an einer Außenfläche der Betätigungseinrichtung (30) ist, wobei die Einrichtung (10, 10a) zum Sperren der Öffnung (2b) der Bypass-Leitung (2) mit der Betätigungseinrichtung (30) derart gekoppelt ist, daß eine Drehung der Betätigungseinrichtung lediglich in einer axialen Bewegung der Sperreinrichtung resultiert und die Sperreinrichtung (10, 10a) während ihrer Axialbewegung unabhängig von dem Meßinstrument (43, 43a) ist.



DE 100 38 874 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Ventil zum Regulieren und zum Messen des Strömungsdurchsatzes eines Fluids durch einen Rohrverbinder und eine Bypass-Leitung im Inneren des Rohrverbinders, wobei Mittel zum Abfangen des Fluids während ihrer Bewegung in axialer Richtung auf die Bypass-Leitung zu und von dieser weg unabhängig sind von dem Meßgerät.

Auf dem Gebiet der Fluidverteilternetze besteht bekanntlich Bedarf an Mehrkanal-Verteilerelementen zum Speisen/Rückführen des Fluids zu/von Endverbrauchern. Ein Beispiel für solche Anwendungen sind die Wasserrohre in Heizungsanlagen, insbesondere bei solchen mit Unterboden-Flachheizkörpern.

Außerdem ist bekannt, daß jeder der Rohrabschnitte, der von dem Rohrverbinder abgeht, mit einem Ventil zum Regulieren des Strömungsdurchsatzes ausgestattet sein muß, damit die Möglichkeit besteht, die verschiedenen, in dem Rohrverbinder auftretenden Verluste wettzumachen, die in den verschiedenen Flachheizkörpern aufgrund von deren spezieller Größe und deren Abstand von dem speisenden Rohrverbinder auftreten.

Weiterhin ist bekannt, daß es Ventile gibt, die an den Rohren angebracht werden können und in der Lage sind, den Strömungsdurchsatz zu regulieren und gleichzeitig eine Messung des Strömungsdurchsatzes vorzunehmen, wobei diese Messung auf einer geeichten Skala am Ventilkörper zur Anzeige gebracht wird.

Beispiele für derartige Ventile finden sich zum Beispiel in der DE 35 09 718, die ein Ventil beschreibt, welches zwar die erwähnte Doppelfunktion (Regulieren/Messen) korrekt ausführt, gleichwohl durch den Umstand Beschränkungen unterworfen ist, daß während des Regulierens das Druckerfassungselement in axialer Richtung zusammen mit dem Schließkörper bewegbar ist, welcher mit der Meßskala zum Ablesen von Meßwerten ausgestattet ist. Dies bedeutet aber, daß zur Erzielung einer konstanten Messung bei Änderung des Strömungsdurchsatzes (stärkeres Öffnen/Schließen des Verschlusses) der Meßkanal notwendigerweise zylindrisch ausgestaltet werden muß.

Eine solche zylindrische Gestaltung führt allerdings zu dem Nachteil, daß unter den dann gegebenen Bedingungen nicht mehr die Möglichkeit besteht, eine im wesentlichen lineare Meßskala zu verwenden, so daß die Ableseskala eine extrem hohe Dichte aufweist, dementsprechend Schwierigkeiten bei der korrekten Ablesung durch den Benutzer ergibt.

Zusätzlich zu dem oben Gesagten ist es bekannt, daß das Meß-/Regulier-Element (der Durchflußmesser) an dem Rücklaufteil vorgesehen ist und das Ventil zum Abfangen des Fluids zusammen mit einem elektrischen und/oder pneumatischen Steueraktuator an dem Ablaufteil vorgesehen ist. Damit arbeitet das Hauptventil aber mit dem in die Schließrichtung des Ventils gerichteten Strom unter Hochdruckbedingungen, unter denen es zu einem irreversiblen Schließen des Ventils – einhergehend mit der Unterbrechung der Beheizung – kommen kann.

Im Hinblick darauf kann man erwägen, den Strömungsmesser auf der Ablaufseite und das Absperrventil auf der Rücklaufseite anzuordnen, allerdings macht eine solche Lösung Schwierigkeiten aufgrund des Umstands, daß die Strömungsmesser bekannter Bauart sich nicht für den Betrieb im Rücklaufbereich eignen, mit anderen Worten, in einer Situation, in der das in den Rohrverbinder einströmende Fluid aus der Speiseleitung in Richtung des zu beheizenden Bereichs strömt, weil dies zu Turbulenzen und Kavitationen neigt, die ihrerseits wieder Ursache für Geräusche und Vibrationen

des Meßgeräts sind, welches nicht mehr in der Lage ist, eine präzise Messung zu liefern.

Es stellt sich daher die technische Aufgabe, ein Ventil zum Abfangen und Regulieren des Strömungsdurchsatzes in Fluidrohren zu schaffen, welches ein Instrument zum Messen und Anzeigen des Werts des Strömungsdurchsatzes beinhaltet, sich zur Montage im Rücklaufbereich der Anlage eignet und eine effiziente Messung des Strömungsdurchsatzes gestattet, so daß die oben angeschnittenen Probleme des Standes der Technik gleichzeitig gelöst oder doch gemildert werden.

Im Rahmen dieser Problemstellung besteht ein weiteres Erfordernis darin, daß das Ventil aus geringer Teilezahl zusammengesetzt sein soll, also in Fertigung und Zusammenbau einfach und kostengünstig ist.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst durch ein Ventil zum Regulieren und Messen des Strömungsdurchsatzes eines Fluids durch einen Rohrverbinder und eine in dem Rohrverbinder befindliche Bypass-Leitung, umfassend eine Einrichtung zum Sperren der Öffnung der Bypass-Leitung, axial beweglich entsprechend der Betätigung durch zugehörige Betätigungsmittel, eine Einrichtung zum Erfassen des von dem Fluidstrom ausgeübten Drucks, ein Instrument zum Messen des Strömungsdurchsatzes des Fluids, dessen Skala auf einer Außenfläche der Betätigungseinrichtung vorgesehen ist, wobei die Einrichtung zum Absperrn der Öffnung der Bypass-Leitung derart mit der Betätigungseinrichtung gekoppelt ist, daß bei Drehung der Betätigungseinrichtung lediglich eine Axialbewegung der Sperreinrichtung erfolgt, und die Sperreinrichtung während ihrer Bewegung in axialer Richtung unabhängig von dem Meßinstrument ist.

Im folgenden werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine teilweise in einer vertikalen Längsebene geschnittene Ansicht einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Ventils in dessen geschlossenem Zustand;

Fig. 2 eine ähnliche Schnittansicht wie Fig. 1, jedoch im geöffneten Zustand des Ventils; und

Fig. 3 einen Querschnitt entlang der Ebene III-III in Fig. 1.

Wie in Fig. 1 gezeigt ist, ist ein Rohrverbinder 1 mit mindestens einer Zuführleitung 2 ausgestattet, die im wesentlichen eine kegelförmige Gestalt mit Konizität von dem Rohrverbinder 1 in Richtung der Ablaufseite 14 der Anlage aufweist und sich im Inneren des Rohrverbinders etwa quer zu der Richtung des Fluidstroms erstreckt. In dem in der Figur dargestellten Beispiel ist die Zuführleitung 2 mit dem Rohrverbinder 1 über eine Außengewinde 2a und ein Innengewinde 1a aufweisende Verbindung mit einem dazwischen angeordneten Dichtungsring 3 zusammengefügt.

Der freie Rand 2b, der der kleineren Basis der Zuführleitung 2 entspricht, bildet die Einlaßöffnung des Ventils, wohingegen die abgewandte Öffnung 2c den Ventilauslaß darstellt, demzufolge der Fluidstrom von dem Rohrverbinder 1 zu der Zuführleitung 2 in Richtung der Ablaufseite 14 erfolgt.

Der Öffnungsgrad der Öffnung 2b läßt sich mit Hilfe des Endes 10a eines Verschlusses 10 regulieren, der im wesentlichen zylindrische Form hat und mit einem Außengewinde 10b ausgestattet ist, über welches er mit dem Innengewinde 20b eines Verbindungsstücks 20 in Eingriff bringbar ist, welches das Element zum Verbinden des Meßinstruments mit dem Rohrverbinder 1 darstellt, wie weiter unten noch näher ausgeführt wird.

Das erwähnte Ende 10b des Verschlusses 10 besitzt die Form einer Glocke, deren Hohlraum 11 der Zuführleitung 2 zugewandt ist, und die im in Fig. 1 gezeigten geschlossenen

Zustand mit einem Dichtungselement 12 nach Art eines O-Rings zusammenwirkt, um für einen dichten Verschluss der Leitung und mithin des Ventils zu sorgen.

Der Zweck der Glocke besteht darin, Turbulenzen beim Eintritt des Fluids in die Leitung 2 zu verhindern (siehe Fig. 2).

Der Verschluss 10 besitzt einen coaxialen Durchgangskanal 15 und einen Ringsitz 13, der sich über eine geeignete Strecke in axialer Richtung auf der der Glocke 11 abgewandten Seite erstreckt.

Das Verbindungsstück 20 besitzt seinerseits ein Gewinde 20a für den Eingriff mit einem zugehörigen Innengewinde 1b des Rohrverbinders 1. Auf der – in axialer Richtung – abgewandten Seite bezüglich des Gewindes 1b verläuft das Verbindungsstück 20 in Form einer Abdeckung 21, an der ein innen hohler Hals 30 gelagert ist, welcher seinerseits axial in der Abdeckung 21 unter Zwischenschaltung eines Dichtungselements in Form eines O-Rings 31 gelagert ist, wobei der Hals in axialer Richtung durch eine Beilagscheibe 32, die in einem geeigneten Sitz innerhalb der Abdeckung aufgenommen ist, in axialer Richtung gehalten wird.

Das Ende 33 des Halses 30 im Inneren des Rohrverbinders 1 besitzt eine passende Form für den entsprechenden Sitz 13 des Verschlusses 10, um von dem Sitz in axialer Richtung aufgenommen zu werden, wobei das Ende des Halses in dem Sitz durch ein dazwischenliegendes Dichtungselement 34 gehalten wird.

Wie in Fig. 3 gezeigt ist, wird die Verbindung zwischen dem hohlen Hals 30 und dem Sitz 13 der Glocke mit Hilfe radialer Vorsprünge 13a der Glocke 10 erreicht, die in entsprechenden Nuten 30a des Halses 30 eingreifen und dadurch eine drehfeste Verbindung schaffen, die allerdings ein Gleiten des Verschlusses 10 in axialer Richtung ermöglicht, wie weiter unten noch deutlich werden wird.

Der axiale Hohlraum 35 des Halses 30 enthält eine bewegliche Stange 40, die von einer einstückig mit den Wänden des Hohlraums 35 ausgebildeten Buchse 41 geführt wird.

Die Stange 40 verläuft axial durch den Kanal 15 des Verschlusses 10 soweit hindurch, daß sie sich in das Innere der Zuführleitung 2 hinein erstreckt, wobei sie gegenüber dem Hals 30 von einer oberen Endstellung, in der sie an dem äußeren Ende des Halses 30 anliegt, axial beweglich ist in eine untere Endstellung, die definiert wird durch eine ringförmige Kontaktschulter 42, die einstückig mit dem Hals 30 ausgebildet ist.

Die Stange 40 bildet im Grunde genommen das eigentliche Meßinstrument des Ventils und ist zu diesem Zweck an ihren einander abgewandten Enden 40a und 40b außerhalb bzw. innerhalb des Rohrverbinders 1 mit einem ersten Ringelement 43 als Meßanzeige und mit einem zweiten Ringelement 44 als Element ausgestattet, welches den Strom des Fluids behindert, und gegen welches der Strom den Druck ausübt, welcher die Messung des Strömungsdurchsatzes ermöglicht.

Abgelesen wird die Messung an einer mit Teilungen versehenen Skala 43a, die auf die Außenfläche des Halses 30 aufgedruckt ist, so daß die relative Position des Anzeigers 43 gegenüber der Skala 43a von außen her sichtbar ist, wozu der Hals außerhalb des Rohrverbinderbereichs zweckmäßigerweise aus transparentem Material gefertigt ist.

Zwischen dem Anzeigeelement 43 und der Führungsbuchse 41 ist eine Feder 46 coaxial zu der Stange 40 angeordnet, wobei die Feder einem Nach-Unten-Fallen der Stange selbst entgegenwirkt und gleichzeitig für eine Kalibrierung des Instruments sorgt.

Das Ventil arbeitet folgendermaßen:

Wenn das Verbindungsstück 20 mit Hilfe der aus dem Ge-

winde 20a und dem Innengewinde 1b bestehenden Verbindung auf den Rohrverbinder 1 aufgeschraubt und mit diesem verriegelt ist, wird der Hals 30 gedreht, um die Glocke 10a des Verschlusses 10 in eine solche axiale Lage zu bringen, daß sie die Öffnung 2b der Zuführleitung 2 verschließt (Fig. 1).

In diesem Zustand hält die Feder 46 den Anzeiger 43 in Fluchtung mit der Nullposition der Skala 43, wodurch das Fehlen irgendeiner Strömung bestätigt wird.

Ein Drehen des hohlen Halses 30 bewirkt dann das gleichzeitige Drehen des Verschlusses 10, der durch die Vorsprünge 30a mit dem Hals eine Dreheinheit bildet. Während dieser Drehung reagiert der Verschluss 10 mit den Verbindungen, die aus dem Gewinde 10b und dem Innengewinde 20b sowie dem Gewinde 20a und dem Innengewinde 1b bestehen, wodurch der Verschluss in axialer Richtung angehoben wird, und mit ihm die Glocke 10a (Fig. 2), so daß die Leitung 2 geöffnet wird und Fluid aus dem Rohrverbinder 1 in die Leitung 2 zu strömen beginnt.

Unter Einwirkung auf die Reaktionsscheibe 44 stellt das Fluid die Stange 40 gegen die Wirkung der Feder 46 zurück und bewirkt einen entsprechenden Versatz des Anzeigers 43 entlang der Skala 43a (Fig. 2).

Die Drehung des Halses kann fortgesetzt werden, bis man den Sollwert des Strömungsdurchsatzes abliest und dann die Drehung beendet.

Es soll hervorgehoben werden, daß während des Regulierens des Strömungsdurchsatzes die axiale Versetzung des Verschlusses 10 nicht einen entsprechenden axialen Versatz des Meßinstruments hervorruft, welches seine vorab definierte Nullposition beibehält.

Darüber hinaus führt die Versetzung des Ringelements 43 in Richtung größeren Querschnitts der Leitung 2 als Folge einer Zunahme des Strömungsdurchsatzes (stärkere Öffnung des Ventils) zu einer Zunahme des Meßquerschnitts mit einer entsprechenden Zunahme des Strömungsdurchsatzes. Demzufolge ist es möglich, eine lineare Messung zu erhalten, dementsprechend eine Anzeigeskala auf der Außenfläche des Halses, die keine breite Verteilung aufweist und demzufolge von dem Benutzer mühelos ablesbar ist.

Darüber hinaus ermöglicht das Vorhandensein der Glocke der Stange 40 des Instruments einen Schutz, der verhindert, daß die Stange Vibrationen oder dergleichen ausgesetzt wird, die möglicherweise durch die Einwirkung des Fluids entstehen und die Meßgenauigkeit beeinflussen könnten. Es ist auch möglich, daß das erfindungsgemäße Regulier- und Meßventil mit einer umgekehrten Zuführleitung 2 ausgestattet ist, also mit einer Zuführleitung 2, die ihre größere Kegelstumpf-Basis im Inneren des Rohrverbinders 1 hat. Bei einer solchen Konfiguration kann das Ventil in der Rücklaufleitung der Anlage installiert sein, um mit einem Fluidstrom aus der Rücklaufleitung in den Rohrverbinder 1 zusammenzuwirken.

#### Patentansprüche

1. Ventil zum Regulieren und zum Messen des Strömungsdurchsatzes eines Fluids durch einen Rohrverbinder (1) und eine Bypass-Leitung (2, 2b) im Inneren des Rohrverbinders, umfassend eine Einrichtung (10, 10a) zum Sperren der Öffnung (2b) der Bypass-Leitung (2), wobei die Einrichtung in axialer Richtung durch Betätigen einer zugehörigen Betätigungseinrichtung (30) bewegbar ist, eine Einrichtung (44) zum Erfassen des durch den Fluidstrom ausgeübten Drucks, einstückig mit Elementen (40) ausgebildet, die axial beweglich gegen die entgegengesetzte Wirkung einer elastischen Einrichtung (46) ist und Teil eines Instru-

ments (43, 43a) zum Messen des Strömungsdurchsatzes des Fluids bildet, dessen Skala (43a) auf einer Außenoberfläche der Betätigungseinrichtung (30) vorgesehen ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Einrichtung (10, 10a) zum Absperren der Öffnung (2b) der Bypass-Leitung (2) mit der Betätigungseinrichtung (30) in der Weise verbunden ist, daß eine Drehung der Betätigungseinrichtung lediglich in einer Axialbewegung der die Öffnung sperrenden Einrichtung resultiert, und die Sperreinrichtung (10, 10a) während ihrer Bewegung in axialer Richtung unabhängig von dem Meßinstrument (43, 43a) ist.

2. Ventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Bypass-Leitung (2) Kegelstumpfform besitzt.

3. Ventil nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die größere Basis der kegelstumpfförmigen Leitung auf der Ablaufseite (14) angeordnet ist.

4. Ventil nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die größere Basis der kegelstumpfförmigen Leitung im Inneren des Rohrverbinders (1) angeordnet ist.

5. Ventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Außenfläche der Bypass-Leitung mit einem Dichtungselement (12) ausgestattet ist, welches mit der Einrichtung (10, 10a) zum Sperren der Öffnung der Bypass-Leitung (2) zusammenwirkt.

6. Ventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung zum Sperren der Öffnung der Bypass-Leitung aus einem Verschluß (10) besteht, dessen freies Ende die Form einer Glocke (11a) hat, deren Hohlraum (11) der Zufuhrleitung (2) zugewandt ist.

7. Ventil nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Verschluß (10) einen coaxialen Durchgangskanal (14) aufweist.

8. Ventil nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Verschluß (1) einen Ringsitz (13) aufweist, der sich über eine geeignete Strecke in axialer Richtung abgewandt von der Glocke (11) erstreckt.

9. Ventil nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Ringsitz (13) Radialvorsprünge (13a) aufweist.

10. Ventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Verschluß (10) ein Außengewinde (10b) aufweist, geeignet für den Eingriff mit einem Innengewinde (20b) eines Verbindungsstücks (20), welches das Element zum Verbinden des Meßinstruments mit dem Rohrverbinder (1) bildet und seinerseits mit dem Rohrverbinder über eine ein Außengewinde (20a) und ein Innengewinde (1a) aufweisende Verbindung verriegelt ist.

11. Ventil nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung zum Betätigen der Absperreinrichtung (10, 10a) aus einem innen hohlen Hals (30) besteht, dessen freies Ende sich außerhalb des Ventils befindet und mit einer abgestuften Skala (43a) des Meßinstruments (43) ausgestattet ist.

12. Ventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Ende (33) des Halses (30) im Inneren des Rohrverbinders (1) Längsnuten (30a) aufweist, in die entsprechende Vorsprünge (13a) des Sitzes (13) des Verschlusses (10) eingreifen.

13. Ventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Betätigungseinrichtung (30) und der Verschluß (10) mit dem Rohrverbinder (1) über ein Verbindungsstück (20) verbunden sind, welches mit dem Rohrverbinder über eine ein Außengewinde (20a) und ein Innengewinde (1b) aufweisende Verbindung verriegelt werden kann.

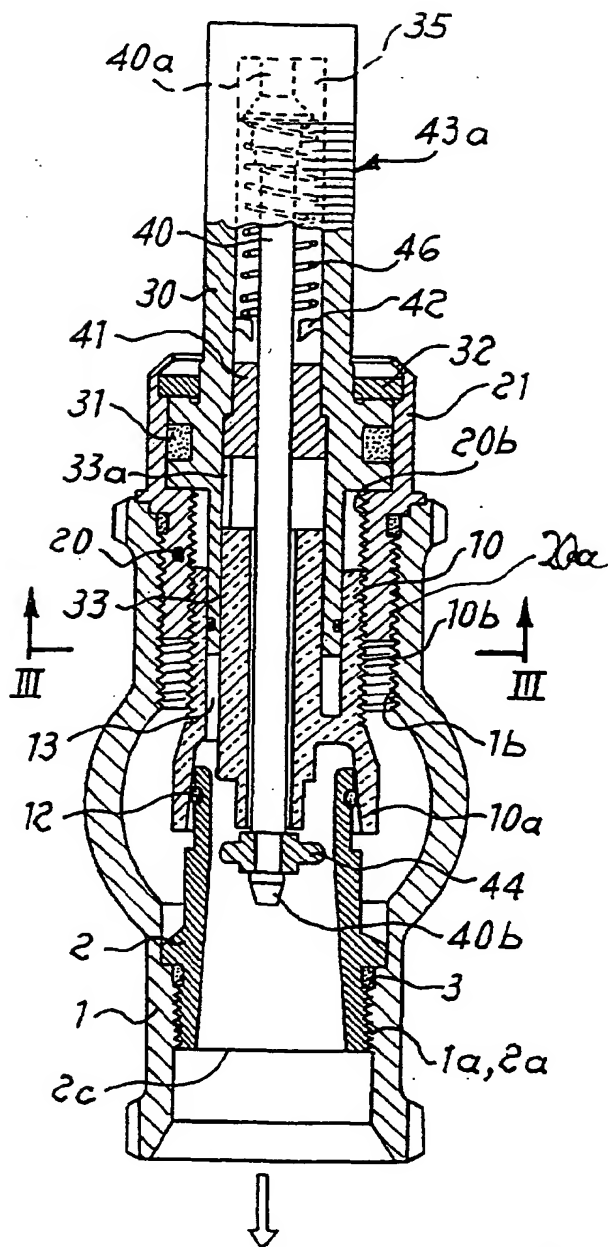
14. Ventil nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Betätigungseinrichtung (30) des Verschlusses (10) gegenüber dem Verbindungsstück (20) in axialer Richtung durch eine Reaktions-Beilagscheibe (32) beschränkt ist, die in einen speziellen Sitz innerhalb der Abdeckung (21) des Verbindungsstücks eingesetzt ist.

---

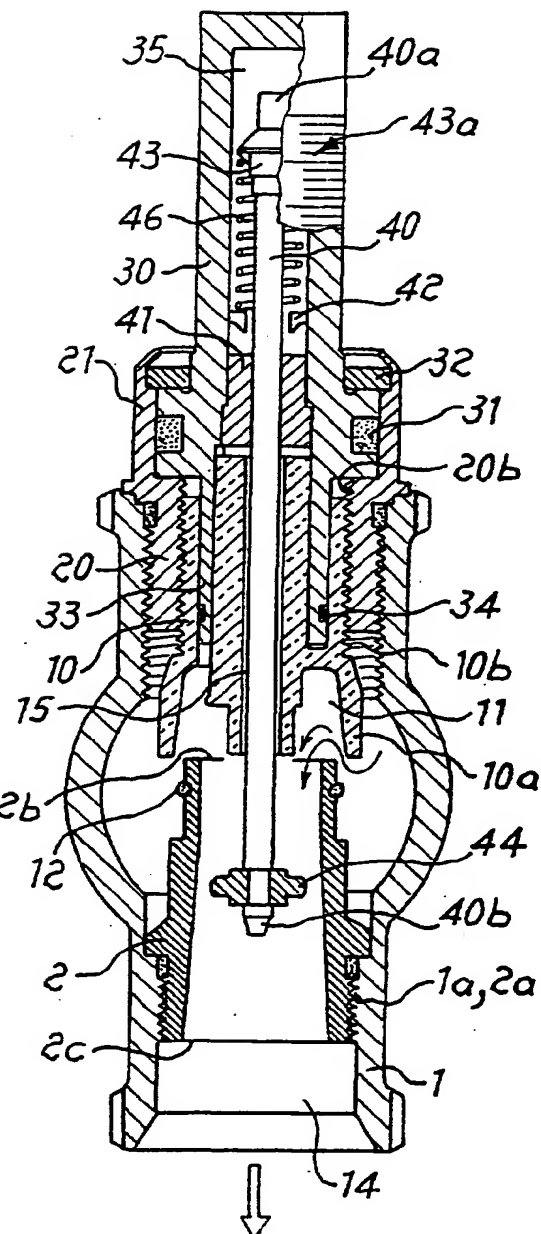
Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

---

**Fig. 1**



**Fig. 2**



**Fig. 3**

